

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 08 321 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 01 L 13/06
G 01 L 19/08

②1 Aktenzeichen: 196 08 321.4
②2 Anmeldetag: 22. 2. 96
②3 Offenlegungstag: 28. 8. 97

DE 196 08 321 A 1

⑦1 Anmelder:
Hartmann & Braun AG, 60487 Frankfurt, DE

⑦4 Vertreter:
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

⑦2 Erfinder:
Biskup, Jürgen, 32425 Minden, DE

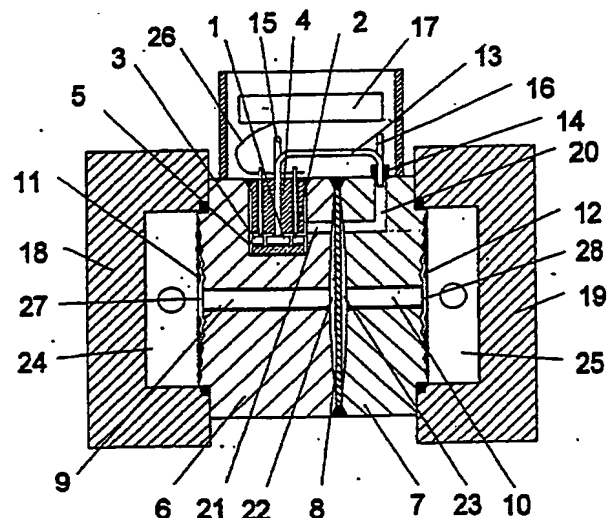
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 43 08 718 A1
GB 20 65 893
EP 01 43 702 A2
WO 88 02 107

Firmenschrift der Hartmann & Braun AG: Hartmann
& Braun-Listenblatt 10/15-8.21, Oktober 1992;
Patentabstracts of Japan, 29.8.89, Bd. 13, Nr. 284,
S. 892 zu JP 1-69930 (A);

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Differenzdruckmeßumformereinheit mit einem Überlastschutzsystem

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Differenzdruckmeßumformereinheit mit einem Überlastschutzsystem zur Messung von geringem Differenzdruck in Flüssigkeiten und Gasen unter hoher statischer Druckbelastung, die mit Flanschen an den Wirkdruckleitungen anschließbar ist. Um die Anzahl der druckdichten elektrischen Durchführungen zu reduzieren und auf dauerbeanspruchte flexible Verbindungsleitungen weitgehend zu verzichten, wird vorgeschlagen, alle von dem Meßwerk umfaßten Sensormittel (1, 2, 3) gemeinsam auf einer einzigen mehrpoligen elektrischen Durchführung (4) aufzubauen, die mit dieser eine integrale Einheit bilden. Das auf der Durchführung (4) aufgebaute Meßwerk (1, 2, 3) ist in einer Ausnehmung (5) des Meßwerkgehäuses pendelbar und verspannungsfrei eingehaust, wobei die Ausnehmung (5) mit der Durchführung (4) pfropfenartig verschlossen ist.



DE 196 08 321 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Differenzdruckmeßumformereinheit mit einem Überlastschutzsystem zur Messung von geringem Differenzdruck in Flüssigkeiten und Gasen unter hoher statischer Druckbelastung, die mit Flanschen an den Wirkdruckleitungen anschließbar ist.

Derartige Geräte sind durch Vorbenutzung und aus einschlägigen Veröffentlichungen bekannt. Deren grundlegender mechanischer Aufbau ist in der GB 2 065 893 und der EP 0 143 702 detailliert beschrieben. Unabhängig von der Art der Umsetzung von mechanischen Druck-/Differenzdrucksignalen in äquivalente elektrische Größen ist gemäß beiden Vorveröffentlichungen ein im wesentlichen zylindrischer Zentralkörper vorgesehen, der unter Verwendung entsprechender Dichtungsmittel zwischen zwei gleichartige schalenförmige Kappen eingeschlossen ist. Diese Kappen sind mit einer Mehrzahl von radial angeordneten und mechanisch vorgespannten Bolzen miteinander verschraubt, wobei die mechanische Vorspannung der Bolzen so gewählt ist, daß bei maximal zulässiger statischer Druckbelastung ein Druckverlust am Zentralkörper vermieden wird.

Infolge dieser prinzipbedingten mechanischen Vorspannung, die geräteindividuell variiert, tritt eine mechanische Verspannung des Zentralkörpers ein, die einen vorspannungsabhängigen Offset bzw. eine vorspannungsabhängige Kennliniendeformation der sich über eine Mittelebene des Zentralkörpers erstreckenden Meß- bzw. Überlastmembran bewirkt. Weiterhin sind die erforderlichen Dichtungen mit Abhängigkeit vom Prozeßmedium hinsichtlich ihrer Materialzusammensetzung geräteindividuell anzupassen und darüber hinaus verschleißbehäftet.

Jede Kappe weist zentralkörperseitig eine Ausnehmung auf, die über Kanäle, die üblicherweise als Bohrungen ausgeführt sind, mit Flanschanschlüssen verbunden sind. Der Mittelabstand dieser Kanäle ist an den Flanschanschlüssen durch Normung vorgegeben.

Der Zentralkörper weist asymmetrisch einen Hals auf, an dem ein Kopfteil befestigt ist, in dem gemäß GB 2 065 893 Mittel zur Meßwertumformung, -verarbeitung und -anzeige vorgesehen sind.

Die Vielzahl erforderlicher druckdichter Fügestellen der bekannten Druckmeßgeräte nötigt in erheblichem Umfange zu spanender Präzisionsbearbeitung an einer Mehrzahl von Einzelteilen.

Weiterhin ist aus der WO 88/02107 ein Druckmeßgerät bekannt, das aus einem zylindrischen Grundkörper besteht, an dem einseitig tangential Flanschanschlüsse vorgesehen sind, zwischen denen sich der Drucksensor befindet. Dieses Gerät weist zwar eine geringere Anzahl druckdichter Fügestellen auf, ist aber bei fester mechanischer Zuordnung der Anzeigemittel zur Geräteleitung in seiner Montageart gebunden.

Ein besonderes Problem bei derartigen Meßgeräten mit Überlastschutzsystem, das den empfindlichen Differenzdrucksensor bei einseitigem Druckabfall, bei dem der statische Druck als Differenzdruck anliegt, vor Beschädigungen schützen soll, stellt die elektrische Verbindung der Sensorelemente mit nachgeordneten Meßwertverarbeitungsmitteln dar. Dazu ist aus dem Hartmann & Braun - Listenblatt 10/15-6.21, Ausgabe Oktober 1992 ein Meßumformer bekannt, bei dem die das Meßwerk umfassende Meßkapsel zentral an einer rotationssymmetrisch umlaufenden Überlastmembran axialbeweglich aufgehängt ist. Das auf der Überlastmem-

bran bezüglich des Gehäuses beweglich angeordnete Meßwerk bedingt flexible Verbindungsleitungen, die auch tatsächlich in ihrer Flexibilität beansprucht werden, und für jede Verbindungsleitung mindestens zwei druckdichte elektrische Durchführungen, von denen eine aus dem Meßwerk herausführt und eine weitere aus dem den Druckraum umschließenden Gehäuse herausführt.

Insbesondere bei selbstkorrigierenden Differenzdruckmeßumformereinheiten, die neben dem Differenzdrucksensor noch einen Absolutdrucksensor und einen Temperatursensor zur Kompensation druck- und temperaturabhängiger Meßfehler aufweisen, ist somit ein hoher Aufwand für die elektrische Verbindungstechnik erforderlich, der zudem die Dauerbetriebssicherheit herabsetzt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einer überlastgeschützten Differenzdruckmeßumformereinheit der eingangs genannten Art die Anzahl der druckdichten elektrischen Durchführungen zu reduzieren und auf dauerbeanspruchte flexible Verbindungsleitungen weitgehend zu verzichten.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den Mitteln des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 2 bis 4 beschrieben.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Zeichnung zeigt die wesentlichen Bestandteile einer zu beschreibenden Differenzdruckmeßumformereinheit in geschnittener Darstellung.

Der Differenzdruckmeßumformereinheit besteht aus einer zentralen Baugruppe, die aus zwei Trennscheiben 6 und 7 mit einer dazwischenliegenden Überlastmembran 8 aufgebaut und die vorzugsweise druckdicht verschweißt ist. Die der Überlastmembran 8 zugewandten Flächen der Trennscheiben 6 und 7 sind im wesentlichen konkav geformt und umschließen mit der Überlastmembran 8 beidseitig der Überlastmembran 8 gelegene innere Druckmittlerkammern 22 und 23. Die der Überlastmembran 8 abgewandten Außenflächen der Trennscheiben sind im wesentlichen konkav geformt und jeweils mit einer Trennmembran 11 und 12 unter Bildung jeweils einer äußeren Druckmittlerkammer 27 und 28 verschweißt. Die Trennscheiben 6 und 7 weisen jeweils einen zentralen Druckmittlerkanal zur Verbindung der jeweils zugehörigen inneren Druckmittlerkammer 22 und 23 mit der jeweils zugehörigen äußeren Druckmittlerkammer 27 und 28 auf, wobei jede aus einer inneren Druckmittlerkammer 22 oder 23 und der zugehörigen äußeren Druckmittlerkammer 27 oder 28 sowie dem zugehörigen Druckmittlerkanal gebildete Volumeneinheit für sich mit einem im wesentlichen inkompressiblen Druckmittler befüllt ist.

Diese zentrale Baugruppe ist zwischen Kappen 18 und 19 unter Bildung von Druckkammern 24 und 25 zur Zuführung der Prozeßdrücke montiert.

Weiterhin ist ein Meßwerk 1, 2, 3 bestehend aus Sensoren für Differenzdruck 1, Absolutdruck 3 und Sensortemperatur 2 vorgesehen, das über ein Verbindungskabel 26 mit Meßwertverarbeitungsmitteln 17 verbunden ist. Dabei können die Meßwertverarbeitungsmittel 17 um Mittel zur Meßwertanzeige ergänzt sein. Das Meßwerk 1, 2, 3 ist als für sich abgeschlossene integrale Einheit auf einer elektrischen Durchführung 4 montiert. Eine derartige Anordnung ist frei von dynamisch beanspruchten elektrischen Verbindungen.

Zur mechanischen Befestigung ist eine Ausnehmung

5 in einem das Meßwerk 1, 2, 3 umgebenden Meßwerkgehäuse vorgesehen, in der das Meßwerk 1, 2, 3 pendelbar und verspannungsfrei befestigt ist. Im einzelnen ist dabei vorgesehen, daß das auf die elektrische Durchführung 4 montierte Meßwerk 1, 2, 3 berührungsfrei in die Ausnehmung 5 eintaucht, wobei die Ausnehmung 5 durch die elektrische Durchführung 4 deckel- beziehungsweise pfropfenhaft verschlossen ist.

Vorteilhafterweise werden mechanische Verspannungen des Meßwerkgehäuses durch die elektrische Durchführung 4 absorbiert, so daß das Meßwerk 1, 2, 3 gegebenenfalls in der Ausnehmung 5 verschwenkt wird aber jedenfalls verspannungsfrei bleibt.

Zur Zuführung der Prozeßdrücke zum Meßwerk 1, 2, 3 ist in jeder Trennscheibe 6 und 7 ein exzentrisch gelegener, druckmittlerdurchflossener Meßkanal 20 und 21 vorgesehen, der zumindest mittelbar mit dem Meßwerk 1, 2, 3 verbunden ist.

In besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Trennscheiben 6 und 7 hinsichtlich ihrer axialen Erstreckung asymmetrisch ausgeführt sind und daß die dickere Trennscheibe 6 die Ausnehmung 5 für das Meßwerk 1, 2, 3 aufweist. Dabei ist der Meßkanal 21 in der Trennscheibe 6 eine unmittelbare Verbindung der zugehörigen inneren Druckmittlerkammer 22 mit dem Inneren der Ausnehmung 5, so daß das Meßwerk 1, 2, 3 in der Ausnehmung 5 vom Druckmittler umspült wird. Zur Verbindung des Meßwerkes 1, 2, 3 mit dem Meßkanal 20 in der Trennscheibe 7 ist ein Rohr 13 vorgesehen, das durch die Durchführung 4 geführt ist. Dabei ist die erste Seite des Differenzdrucksensors 1 durch den den Sensor umgebenden Druckmittler mit dem Prozeßdruck aus der Druckkammer 24 der Kappe 18 belastet. Die zweite Seite des Differenzdrucksensors 1 ist durch das Rohr 13 über einen mit der Trennscheibe 7 verschweißten Flansch 14 verbunden und mit dem Prozeßdruck aus der Druckkammer 25 der Kappe 19 belastet. Der Absolutdrucksensor 3 ist vollständig von dem die Trennscheibe 6 umgebenden Druckmittler umspült und mißt den absoluten Druck der in Druckkammer 24. Der Temperatursensor 2 mißt die Temperatur in unmittelbarer Nähe des Absolutdrucksensor 3 und des Differenzdrucksensors 1. Das Meßwerk wird über jeweils einem Druckraum zugeordnete Füllanschlüsse 15, 16 mit einem als Druckmittler wirkenden Fluid gefüllt.

Weiterhin kann vorgesehen sein, Bolzen 9 und 10 in die Druckmittlerkanäle unter Bildung eines Ringspaltes einzufügen. Die Bolzen 9 und 10 sind an der zur Überlastmembran 8 weisenden Seite mit den Trennscheiben 6, 7 verschweißt. Durch diesen Ringspalt zwischen Bohrung und Bolzen wird verhindert, daß bei einer Explosion im Inneren des Meßumformers Flammen in die mit Prozeßgas gefüllten und von den Kappen 18 und 19 umschlossenen Druckkammern 24 und 25 durchschlagen.

Die Sensoren 1, 2 und 3 sind auf der Durchführung 4 befestigt und werden nicht mit der Überlastmembran 8 bewegt. Damit entfallen bewegliche elektrische Verbindungen zwischen den Sensoren 1, 2 und 3 und den Meßwertverarbeitungsmitteln 17. Darüber hinaus wird nur eine einzige druckdichte elektrische Durchführung 4 benötigt. Dadurch können die elektrischen Verbindungen im Inneren des Meßwerkes 1, 2, 3 auf ein Minimum beschränkt werden und es sind weniger Dichtstellen vorhanden.

Die Überlastmembran 8 besteht aus einer einfachen planen Ronde. Zusätzliche unsymmetrische Spannungen in der Überlastmembran 8 durch Füge-, Umform-

oder Schweißverfahren werden vermieden. Weiterhin werden keine Kräfte über die Überlastmembran 8 auf die Sensoren 1, 2, 3 übertragen, wie es bei Meßumformern der Fall ist, bei denen die Sensoren 1, 2, 3 mit der Überlastmembran 8 eine integrale Einheit bilden bzw. bei denen die Sensoren 1, 2, 3 mit Hilfe einer Durchführung auf die Überlastmembran geschweißt sind.

Der Absolutdrucksensor 3 erfaßt den statischen Druck des Prozeßmediums. Mit dem Signal für den statischen Druck werden die druckabhängigen Fehler des Differenzdrucksensors 1 kompensiert. Die temperaturabhängigen Fehler des Differenzdrucksensors 1 werden mit dem Signal des Temperatursensors 2 kompensiert. Die Kompensationsberechnung erfolgt mit einem von den Meßwertverarbeitungsmitteln 17 umfaßten Prozessor. Das Signal des statischen Drucks wird ebenfalls fehlerkorrigiert und bei Bedarf über nicht dargestellte Signalleitungen ausgegeben.

Die aus der Durchführung 4 mit den Sensoren 1, 2 und 3 bestehende Einheit läßt sich vor der Endmontage leicht prüfen. Weiterhin ist die Erfassung der Temperatur in der Nähe der Sensoren 1 und 2 vorteilhaft für die Vermeidung dynamischer Temperaturfehler.

25 Bezugszeichenliste

- 1 Differenzdrucksensor
- 2 Temperatursensor
- 3 Absolutdrucksensor
- 4 Durchführung
- 5 Ausnehmung
- 6, 7 Trennscheiben
- 8 Überlastmembran
- 9, 10 Bolzen
- 11, 12 Trennmembran
- 13 Rohr
- 14 Flansch
- 15, 16 Füllanschlüsse
- 17 Meßwertverarbeitungsmittel
- 18, 19 Kappen
- 20, 21 Meßkanal
- 22, 23 innere Druckmittlerkammer
- 24, 25 Druckkammern
- 26 Verbindungskabel
- 27, 28 äußere Druckmittlerkammer

Patentansprüche

1. Differenzdruckmeßumformereinheit mit einem Überlastschutzsystem für sein Meßwerk mit mindestens einem Sensor, bei der das Meßwerk über druckdichte elektrische Durchführungen mit Meßwertverarbeitungsmitteln verbunden ist und bei der das Meßwerk von einem vom Prozeßmedium räumlich getrennten Druckmittler beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, daß alle von dem Meßwerk umfaßten Sensormittel (1, 2, 3) gemeinsam auf einer einzigen mehrpoligen elektrischen Durchführung (4) aufgebaut sind und mit dieser eine integrale Einheit bilden.

2. Differenzdruckmeßumformereinheit nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß das auf der Durchführung (4) aufgebaute Meßwerk (1, 2, 3) in einer Ausnehmung (5) des Meßwerkgehäuses pendelbar und verspannungsfrei eingehaust ist, wobei die Ausnehmung (5) mit der Durchführung (4) pfropfenartig verschlossen ist.

3. Differenzdruckmeßumformereinheit nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß der den er-

sten Prozeßdruck übertragende Druckmittler das Meßwerk (1, 2, 3) in der Ausnehmung (5) umspülend über einen Meßkanal (21) zugeführt ist und der den zur Differenzdruckbildung erforderlichen zweiten Prozeßdruck übertragende Druckmittler dem Differenzdrucksensor (1) durch die Durchführung (4) zugeleitet ist. 5

4. Differenzdruckmeßumformereinheit nach einem der Ansprüche 2 und 3 dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (5) in einer zum Überlastschutzsystem gehörigen Trennscheibe (6) angeordnet ist. 10

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

